

Examiner's Copy

AN 1994:206463 HCAPLUS  
DN 120:206463  
TI Electric conductive materials  
IN Kimura, Taro; Toe, Tamio  
PA Nippon Mining Co Ltd, Japan  
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 8 pp.  
CODEN: JKXXAF  
DT Patent  
LA Japanese  
FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
	-----	----	-----	-----	-----
PI	JP 05311291	A2	19931122	JP 1991-270932	19911018
AB	The materials contain alloys contg. Cr 0.05-1.0, <b>Zn</b> 0.1-4.0, optionally Sn, Mg, Mn, Al, B, <b>P</b> , As, Sb, Ag, and/or Pb 0.001-5.0, optionally Ni, Co, and/or <b>Fe</b> 0.1-5.0%, and balance <b>Cu</b> and ppts. (particle size <2.mu.m manufd. by aging).				

page 7  
Take

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-311291

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 2 2 C 9/04				
H 0 1 B 1/02		A 7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁)

(21)出願番号	特願平3-270932	(71)出願人	592258063 日鉱金属株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号
(22)出願日	平成3年(1991)10月18日	(72)発明者	木村 太郎 埼玉県戸田市新曽南三丁目17番35号 日本 鉱業株式会社新材料研究所内
		(72)発明者	東江 民夫 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日本鉱 業株式会社倉見工場内
		(74)代理人	弁理士 小松 秀岳 (外2名)

(54)【発明の名称】 通電材料

(57)【要約】

【目的】 リードフレーム、端子、コネクタ、バスバー間でのマイグレーションの発生を抑えた電気部品材料用の通電材料を提供する。

【構成】 CrO. 05~1. 0wt%、ZnO. 1~4. 0wt%を含有し、あるいはさらにNi、Fe、Coのうちの1種又は2種以上を0. 1~5. 0wt%又はさらに副成分としてAg、Pb、Sn、Mg、Mn、Al、B、P、As、Sbからなる群から1種又は2種以上を総量で0. 001~5. 0wt%のいずれか又は双方を含み、残部Cuで、Oが20ppm以下、析出物の大きさが2μm以下、結晶粒度が30μm以下である通電材料である。

【効果】 高い導電率を有し、かつ耐マイグレーション性の優れた材料で、リードフレームや、自動車の端子・コネクタ・バスバー等に適用される。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Cr0.05~1.0wt%、Zn0.1~4.0wt%を含有し、残部Cuおよび不可避免の不純物からなる合金で、時効処理による析出物が存在し、その析出物の大きさが2 $\mu$ m以下であることを特徴とする通電材料。

【請求項2】 Cr0.05~1.0wt%、Zn0.1~4.0wt%と、Ni、Fe、Coのうちの1種又は2種以上を総量で0.1~5.0wt%含み、残部Cuおよび不可避免の不純物からなる合金で、時効処理による析出物が存在し、その析出物の大きさが2 $\mu$ m以下であることを特徴とする通電材料。

【請求項3】 Cr0.05~1.0wt%、Zn0.1~4.0wt%を含有し、さらに副成分としてSn、Mg、Mn、Al、B、P、As、Sb、Ag、Pbからなる群から1種又は2種以上を総量で0.001~5.0wt%含み、残部Cu及び不可避免の不純物からなる合金で、時効処理による析出物が存在し、その析出物の大きさが2 $\mu$ m以下であることを特徴とする通電材料。

【請求項4】 Cr0.05~1.0wt%、Zn0.1~4.0wt%と、Ni、Fe、Coのうちの1種又は2種以上を総量で0.1~5.0wt%含み、さらに副成分としてSn、Mg、Mn、Al、B、P、As、Sb、Ag、Pbからなる群から1種又は2種以上を総量で0.001~5.0wt%含み、残部Cu及び不可避免の不純物からなる合金で、時効処理による析出物が存在し、その析出物の大きさが2 $\mu$ m以下であることを特徴とする通電材料。

【請求項5】 O含有量が20ppm以下である請求項1ないし4のいずれかに記載の通電材料。

【請求項6】 結晶粒度が30 $\mu$ m以下である請求項1ないし5のいずれかに記載の通電材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、リードフレーム、端子、コネクタ、バスバー（ブスバーともいう）間でのマイグレーションの発生を抑えた電気部品材料用の通電材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子、電気機器等の小型軽量化が進み、使用されるコネクタ等の部品も小型化するとともに、部品間の距離も著しく短くなる傾向にある。又、回路はますます集積化される傾向にある。すなわち、従来、個々の電子部品はリード線により接続されて回路が形成されていたが、部品数が増すに従い回路が複雑となるので、これらを集積化することにより回路の小型化が進められている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の小型化、集積化

された回路において、異なる回路又は配線が小型化のためにわずかな間隔をおいて隔てられているが、この間隔内に水などの電解質が存在すると電気化学的反応が生じ、高電位側の通電部の材料となっている銅合金から溶解した銅イオンが低電位側で析出し、更にその量が増すと短絡する現象が生じる。この現象をマイグレーションといい、このようなマイグレーションが起こると、回路が正常に機能しなくなる。したがって、近年では高い導電率を有し、かつ、マイグレーションの発生しない材料が強く望まれていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記の問題点に鑑み、マイグレーションの研究を進め、陽極側に接続された端子、コネクタ、バスバー等の通電材料としてCr0.05~1.0wt%、Zn0.1~4.0wt%を含み、あるいは、さらにNi、Fe、Coからなる1種又は2種以上を総量で0.1~5.0wt%又はさらに副成分としてAg、Pb、Sn、Mg、Mn、Al、B、P、As、Sbからなる群から1種又は2種以上を総量で0.001~5.0wt%のいずれか又は双方を含み、残部Cu及び不可避免の不純物からなる合金で、時効処理による析出物が存在し、その析出物の大きさが2 $\mu$ m以下であること、さらに、上記合金のO含有量が20ppm以下であることあるいは結晶粒度が30 $\mu$ m以下であることを特徴とするものである。

【0005】本発明にしたがってCuに添加される元素のそれぞれの添加量は次のことを考慮して定められる。すなわち、まずCrは銅及び銅合金に含有されることにより、銅及び銅合金のマイグレーション性を抑制する効果を有する元素である。

【0006】マイグレーション現象を抑制する機構は明確ではないが、Crの存在によりCuイオンの溶出量が減少し、Crの化合物の生成により、析出したCu粒子を介する通電が妨害されることによって、電極間のマイグレーション現象が抑制されると推察される。

【0007】Cr含有量を0.05~1.0wt%とする理由はCr含有量が0.05wt%未満では、マイグレーション現象を抑制する効果がなく、1.0wt%を超えるとマイグレーション現象の抑制効果はあるが、導電率が低下し、通電時の発熱量が大きくなり、熱放散性も低くなるためである。

【0008】また、Znも銅及び銅合金に含有されることにより銅及び銅合金のマイグレーション性を抑制する効果を有する元素であり、特にCrと共に含まれることにより、Cr又はZnが単独で含まれる場合よりもマイグレーション性を抑制する効果が大きくなる。

【0009】Zn含有量を0.1~4.0wt%とする理由はZn含有量が0.1wt%未満では、マイグレーション現象を抑制する効果がなく、4.0wt%を超えるとマイグレーション現象の抑制効果はあるが、導電率

10

20

30

40

50

が低下し、通電時の発熱量が大きくなり、熱放散性も低くなるためである。

【0010】Ni、Fe、Coの1種又は2種以上の含有量を0.1～5.0wt%とする理由は、これら元素はマイグレーション現象の抑制効果を持つとともに、強度向上にも寄与するものであるが、0.1wt%未満ではその効果は低く、5.0wt%を超えると導電率の低下が著しくなるためである。さらに副成分として、Ag、Pb、Sn、Mg、Mn、Al、B、P、As、Sbからなる群から1種又は2種以上を総量で0.001

【0011】析出物の大きさを2 $\mu$ m以下に限定した理由は析出物が2 $\mu$ mを超えるような粗大なものになると、急激にマイグレーション現象が発生し易くなるためである。酸素含有量を20ppm以下とした理由は、C

rが酸化物として合金中にとらえられているとマイグレーション性の抑制効果が低減する事が判明したためである。

【0012】結晶粒度を30 $\mu$ m以下とした理由は、結晶粒度が30 $\mu$ mを超えて粗大化してくると、加工性が低下するとともに、耐マイグレーション性も低下する傾向が見られるためである。

【0013】

【実施例】以下に本発明の具体例を示す。

【0014】まず表1に示す組成の本発明合金及び比較合金を不活性雰囲気中で溶解鑄造し、面削後熱間圧延し、その後、冷間圧延と焼鈍酸洗をくり返し、400～600℃で所定時間の最終焼鈍により結晶粒度を調整し、酸洗後加工度20%の厚さ0.8mmの冷間圧延板を得た。そして、#1200エメリー紙で表面研磨した。

【0015】

【表1】

表1

	No	化 学 成 分 (wt %)					結晶 粒度 ( $\mu\text{m}$ )	析出 物径 ( $\mu\text{m}$ )
		Cu	Cr	Zn	Ni, Fe, Co	Sn, Mg, Mn, Al, B, P, As, Sb, Ag, Pb 酸不溶物量 (ppm)		
本 発 明 合 金	1	残	0.08	2.02	—	—	18	10
	2	"	0.30	0.84	—	—	10	20
	3	"	0.30	0.84	—	—	85	20
	4	"	0.71	0.15	—	—	14	15
	5	"	0.71	0.15	—	—	14	80
	6	"	0.28	0.72	0.18Ni	—	10	10
	7	"	0.28	0.62	0.25Fe	—	14	10
	8	"	0.28	0.72	0.11Co	—	4	20
	9	"	0.28	0.72	0.11Co	—	91	15
	10	"	0.15	1.52	0.10Ni, 0.28Fe	—	9	20
	11	"	0.23	0.84	0.19Ni, 0.16Co	—	13	10
	12	"	0.30	1.01	0.42Fe, 0.22Co	—	11	15
	13	"	0.30	1.01	0.42Fe, 0.22Co	—	11	100
	14	"	0.11	2.51	0.15Ni, 0.09Co, 0.28Fe	—	8	20
	15	"	0.12	0.40	—	0.05As	8	25
	16	"	0.27	0.18	—	0.15Sn	11	10
	17	"	0.27	1.20	—	0.125Mg	18	20
	18	"	0.35	0.11	—	0.03Al	14	20
	19	"	0.31	0.37	—	0.01B	9	25
	20	"	0.23	0.43	1.14Fe	0.04P	7	15
	21	"	0.23	0.22	—	0.08Sb	10	10
	22	"	0.17	1.09	0.41Fe, 0.12Ni, 0.08Co	0.05Ag	8	10
	23	"	0.20	0.76	—	0.02Pb	6	15
	24	"	0.20	3.16	—	0.11Ag, 0.02Sb, 0.03Al, 0.01B	12	10
	25	"	0.33	1.35	—	0.19Sn, 0.08Mn, 0.02Pb	7	20
	26	"	0.33	1.35	—	0.19Sn, 0.08Mn, 0.02Pb	100	15

【0016】

\* \* 【表2】

表1のつづき

	No	化 学 成 分 (wt%)						結晶 粒度 ( $\mu\text{m}$ )	析出 物径 ( $\mu\text{m}$ )
		Cu	Cr	Zn	Ni, Fe, Co	Sn, Mg, Mn, Al, B, P, As, Sb, Ag, Pb	酸素含有量 (ppm)		
本 発 明 合 金	27	残	0.64	0.18	—	0.52Mg, 0.05p	10	15	1.2
	28	"	0.17	1.50	0.32Ni	0.08Ag, 0.05Pb, 0.14Sn	15	10	0.6
	29	"	0.24	0.73	0.16Ni, 0.10Co	0.02As	12	25	0.9
	30	"	0.29	2.01	0.31Co, 0.14Fe	0.15Mn	7	20	0.8
	31	"	0.29	2.01	0.31Co, 0.14Fe	0.15Mn	7	80	0.8
	32	"	0.38	1.10	0.24Co	0.10Al, 0.13Mg, 0.02B	8	15	1.0
	33	"	0.59	0.21	1.35Fe, 0.52Ni	0.10P, 0.03Sb	11	20	1.4
	34	"	0.22	0.85	—	0.03As, 0.08Mn	15	25	0.6
比 較 合 金	35	"	0.01	0.84	—	—	15	10	0.6
	36	"	0.30	0.03	—	—	18	15	0.8
	37	"	2.85	0.21	—	—	12	25	1.3
	38	"	0.71	0.15	—	—	10	20	3.2
	39	"	0.23	0.43	1.14Fe	0.04P	7	15	2.8
	40	"	0.20	0.76	—	0.02Pb	6	20	2.6
	41	"	—	30	—	—	45	10	—
	42	"	—	—	—	—	7	15	—

【0017】これらの得られた供試材について引張強さ、伸び、導電率、耐マイグレーション性を評価した。結果を表2に示す。耐マイグレーション性は供試材を10mm×80mmに切断し、2枚1組として、図1に示すようにセットした供試材を図2に示すようにして水道水中(300cc)に試験片上面が液面下20mmになるように浸漬した。次にこの2枚の供試材に14Vの直\*

\* 流電圧を加え、経過時間に対する電流値の変化を記録計にて測定した。この結果の代表例を図3に示す。又、各供試材における電流値が2.0Aになるまでの時間(図3中矢印)を表2に示す。

【0018】

【表3】

表2

	No.	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	導電率 (%IACS)	耐マイグレーション性 (2.0Aになる 時間,min.)
本 発 明 合 金	1	458	12.6	71	480
	2	479	16.2	80	540
	3	480	15.7	80	470
	4	482	15.1	77	590
	5	470	18.7	77	540
	6	489	16.4	68	540
	7	486	16.8	70	540
	8	490	15.1	76	540
	9	492	14.6	76	470
	10	468	16.0	65	510
	11	480	16.4	68	530
	12	492	15.7	65	550
	13	478	17.6	65	510
	14	471	16.4	69	510
	15	453	16.2	85	470
	16	476	15.0	82	520
	17	484	16.1	82	540
	18	470	15.9	91	550
	19	472	14.3	90	540
	20	523	13.8	65	530
	21	467	14.1	90	500
	22	508	15.3	62	520
	23	470	16.0	87	500
	24	512	12.0	63	540
	25	499	16.8	70	550
	26	507	14.5	70	480
	27	529	15.2	72	580
	28	523	11.9	65	510

【0019】

\* 40 \* 【表4】

	No.	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	導電率 (%IACS)	耐マイグレーション性 (2.0Aになる 時間,min.)
本 発 明 合 金	29	515	16.5	71	520
	30	521	15.3	58	560
	31	496	21.5	58	520
	32	519	15.0	65	560
	33	541	17.1	63	590
	34	470	16.5	84	510
比 較 合 金	35	423	13.2	92	200
	36	462	15.3	90	410
	37	529	16.9	48	650
	38	457	14.7	78	280
	39	492	18.8	65	240
	40	453	19.5	87	210
	41	485	14.4	28	480
	42	305	13.1	102	105

【0020】なお、析出物の大きさは供試材断面を1000倍で2mm<sup>2</sup>検鏡し、最大の析出物の大きさにより求めた。

【0021】表2より、本発明合金No. 1～34は、いずれも導電率が58%IACS以上で、かつ強度と耐マイグレーション性に優れ、リードフレームや自動車の端子、コネクタ、バスバー等の耐マイグレーション性の求められる通電材料として最適な合金であることがわかる。また、本発明合金No. 2とNo. 3、No. 8とNo. 9およびNo. 25とNo. 26より0含有量が少ない方が、マイグレーション性の抑制効果が大いことがわかる。さらに本発明合金No. 4と5、No. 12と13、およびNo. 30と31から結晶粒度が小さい方が、マイグレーション性の抑制効果が大いことがわかる。そのため、耐マイグレーション性の点からは0含有量が20ppm以下、結晶粒度が30μm以下が望ましい。また、比較合金No. 35は本発明合金No. 2に比べCr含有量が40

\* 有量が少いため、耐マイグレーション性が悪い。比較合金No. 37は、Cr含有量が多すぎるため導電率が低い。比較合金No. 38とNo. 39およびNo. 40は、本発明合金No. 2とNo. 20およびNo. 23に比べ析出物径が大きすぎるため、耐マイグレーション性が悪い。比較合金No. 41は従来自動車のバスバー等に用いられている黄銅1種で耐マイグレーション性は高いが、導電率が低い。比較合金No. 42は無酸素銅で導電率は高いが耐マイグレーション性は悪い。

【0022】

【発明の効果】本発明の通電材料は高い導電率を有し、かつ耐マイグレーション性の優れた材料である。

【図面の簡単な説明】

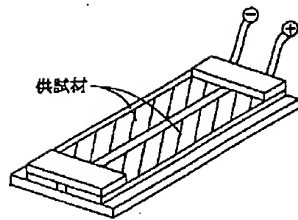
【図1】耐マイグレーション性のテストのための供試材の斜視図である。

【図2】同テストの説明図である。

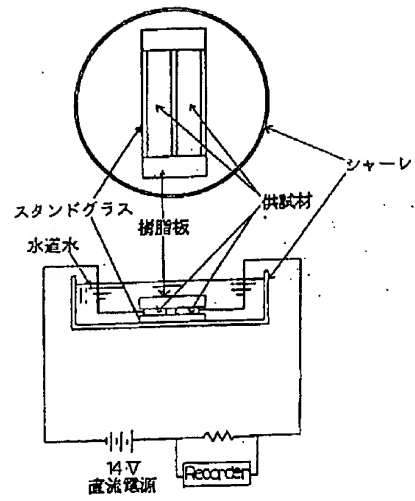
【図3】耐マイグレーションテスト結果を示すグラフである。



【図1】



【図2】



【図3】

